

2007 年 7 月 1 日

デュアル真空計 7 版

VX-200B

【 取扱説明書 】

1. 概要	P. 2
2. 電気接続	P. 2
3. 主な機能	P. 2
3. 1. ゲージ動作	P. 2
3. 2. エミッションコントロール	P. 2
3. 2. 1 大気圧チェック	P. 3
3. 3. 圧力計測	P. 4
3. 4. 圧力比較	P. 5
3. 5. レコーダ出力	P. 5
3. 6. 表示	P. 5
4. 操作	P. 5
4. 1. スイッチ操作	P. 5
4. 2. 始動-----休止モード	P. 5
4. 3. フィラメント点燈	P. 5
4. 4. フィラメント消燈	P. 6
4. 5. 脱ガスモード	P. 6
4. 6. 脱ガス停止	P. 6
4. 7. ゲージ切り替え	P. 6
4. 7. 1 シュルツゲージの動作	P. 6
4. 8. 圧力表示かエミッション表示か	P. 6
4. 9. エミッション倍率	P. 6
5. 動作設定モード	P. 7
表 記録される動作変数と定数	P. 8
5. 1. 動作設定モードで与える項目	P. 9
5. 2. 設定の確定	P.10
6. エミッションの設定(重要!)	P.10
7. エラー	P.11
8. テストモード	P.12
付録 ゲージ定数表	P.12
9. 圧力トレースモード	P.12
VX-200Bの初期設定	P.13
ゲージケーブル接続図 (12041)	P.14, 15
結線図 (12040)	P.16

有限会社 山本真空研究所

〒194-0035 東京都町田市忠生 2-21-10

TEL 042-792-6960

FAX 042-792-6970

VX-200B 取扱説明書

1. 概 要

この真空計は2個のゲージ(熱陰極型)をスイッチで選択して動作します。したがって主とサブチャンバで構成されるような真空装置に適しています。適合するゲージはガラス製B-Aゲージ(UGD-1S)ヌードゲージ(NBA-93), メタルゲージ及びシュルツゲージがあり、それぞれの目的に使います。

2. 電気接続

AC100V ----- 2P コード

GND ----- 接地

GAUGE1----- ゲージ 1用ケーブル

GAUGE 2----- ゲージ 2用ケーブル

GND はゲージを取り付ける真空装置の接地端子と接続します。

3. 主な機能

3. 1. ゲージの動作

この真空計は熱陰極型ゲージを動作します。熱陰極型ゲージはフィラメントを加熱してエミッションを出し、イオン電流を計測して圧力を求めます。B-Aゲージ(ヌードイオンゲージ及びメタルゲージを含む)ではゲージの種類により感度が異なります。その感度に応じてエミッションを設定します。2個のゲージを切り換えて使います。ゲージ1にはB-Aゲージ(ヌードイオンゲージ・メタルゲージを含む)のみを用います。ゲージ2にはB-Aゲージの他シュルツゲージを用いることができます。ゲージ2がB-AゲージかシュルツかはディップスイッチのB(B-A)かS(シュルツ)で指定します。シュルツゲージは陽極及びフィラメント電位がB-Aゲージと異なりエミッションは、内部で $20\mu A$ に設定されています。

3. 2. エミッションコントロール

マイクロコンピュータがエミッション安定化を行います。エミッションコントロール値 i_c とエミッション i_e を比較し、フィラメント電圧 v_f を増減します。電圧 v_f の増減をゆっくり行います。したがってエミッションは i_c を中心に上下にゆっくり変動し制御されます。

エミッション倍率は $1/1$ (ノーマル)の他 $4/1, 1/10$ を選ぶことができます。シュルツゲージでは倍率は常に $1/10$ です。

$4/1$ 倍率----- 10^{-9} Pa 台で選りノイズを軽減します。

$1/10$ 倍率---- 10^{-2} Pa 台で選りフィラメントの消耗を軽減します。

フィラメント on 直後は、フィラメント電圧を低いレベルに置きエミッションを監視しながら徐々に引き上げてゆきます、エミッション i_e が i_c を超えると安定化領域に入ります。

3. 2. 1 大気圧チェック

表パネルにあるディップスイッチでVと表示されているレバーを上げると大気圧チェックが有効になります。レバーを下げると無効になります。チェック有効のときはタングステンフィラメントの焼損を防ぐ為フィラメント on 直後大気圧チェックをします。チェックの結果ゲージ内が大気圧でないときには引き続きフィラメント on して動作を継続します。大気圧である時は動作を停止しエラー “E 1 1” を表示します。

大気圧チェックはタングステンフィラメントを用いる特定のゲージについてのみ有効です。ゲージ常数表（10ページ）を参照してください。シュルツゲージのトリヤコートイリジウムには適用できません。

タングステンかどうかの区別はディップスイッチで与えます。

1	2	S	T	V	R
ON					
☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6
W	W	B			

ディップスイッチの表示

ディップスイッチの表示が“1”，“2”とあるのはゲージ1，ゲージ2のことです。その下段がWとあるのはタングステンフィラメントの意味です。左から3桁目はゲージ2がシュルツ（S）かB-A（B）かを表示します。

シュルツなら2桁目のスイッチにかかわらず W でないと判断します。

B-A ならゲージ2のフィラメント指定（W か否か）を必ずします。

動作するゲージのフィラメントが W であれば大気圧チェックをしません。

W を W でないと誤ったとき 大気圧チェックをしないので焼損の危険があります。

W でないのに W と誤ったとき 大気中と誤判断されます。

フィラメントに直列に抵抗を入れ5Vを印加し弱い電流を流して電流*i*を観測し大気圧チェックを行います。

流し始めたときの電流を*i*_oで表します。

ゲージ内が真空である時は電流による発熱でフィラメントの温度が上昇し抵抗が大きくなるため電流*i*は減小し一定値に近づきます。ゲージ内が大気であれば温度上昇は小さく*i*はほとんど変化しません。大気中であってもタングステンが酸化しない程度の弱い電流を選びます。電流比 i / i_o が基準値*R*_cより小さくなると真空と判断します。開始してから12秒経過しても

$$i / i_o < R_c$$

ならば大気圧と判断します。ここで大気圧と判定されるのは100Pa以上のことです。

チェックパス

フィラメントが変色しているときは正しいチェックが行われません。そのときは該当ゲージのディップスイッチを上げて（Wでない）チェックをパスします。

ディップスイッチ R は、現在使われていません。

3. 3. 圧力計測

イオン電流を i_i , エミッション電流を i_e , ゲージ感度を S で表すと圧力 P は

$$P = 1/S \times i_i / i_e \quad (33.1)$$

と計算されます。B-Aゲージ (UGD-1 S) を例にすると、

$$S = 0.075 \text{ Pa}^{-1},$$

$$i_e = 1.0 \text{ mA}$$

で、 $i_i = 1 \mu\text{A}$ のとき

$$P = 1.33 \times 10^{-2} \text{ Pa}$$

となります。入力抵抗 R_i にイオン電流を流し、生じる電圧を計って、イオン電流を求めます。測定するイオン電流は 0.1 Pa から $10 \mu\text{A}$ まで8桁に及びます。

入力抵抗はイオン電流に応じ3段階変わります。

入力抵抗	イオン電流範囲 (A)
400 k Ω	$3.4 \times 10^{-8} \sim 1 \times 10^{-5}$
100 M Ω	$3.4 \times 10^{-11} \sim 4 \times 10^{-8}$
10000 M Ω	$0 \sim 4 \times 10^{-11}$

内部抵抗の変更はコンピュータで行います。電圧計算式 (33.1) にはエミッションが含まれます。エミッション設定値 i_s から

$$S = 0.075 \cdot 1 \text{ mA} / i_s \text{ Pa}^{-1}$$

により求めます。シュルツゲージでは

$$S = 3.75 \times 10^{-3} \text{ Pa}^{-1}$$

です。

3. 4. 圧力比較

この真空計にはコントロール HIGH と LOW 2 点の圧力比較ができます。比較設定値が 1-3 とあるのは、 1×10^{-3} 圧力単位を意味します。圧力 P と HIGH, LOW 設定値の関係を下に記します。

	ランプ	リレー	リレー出力
$P > \text{HIGH}$ $1.1 P < \text{HIGH}$	点滅 正常	HIGH リレー on HIGH リレー off	5-11
$P < \text{LOW}$ $0.9 P < \text{LOW}$	点滅 正常	LOW リレー on LOW リレー off	4-10

リレー出力は 裏パネル コネクター CONTROL の端子番号です。

真空計が正常に動作しているときのみ新しいリレー動作をします。

圧力計測中の入力抵抗の変更、ゲージの切り替え、エミッション切り替えのときは若干の安定時間を置いてその間は新しいリレー動作をしません。

休止モードではリレー出力はすべてノーマル (コイル of f) 状態になります。

3. 5. レコーダ出力

圧力を対数に変換してレコーダ端子に与えます。端子電圧は、圧力を P として

$$\log (P / 10^{-9} \text{ Pa}) \text{ volt}$$

$$\text{又は } \log (P / 10^{-11} \text{ TORR}) \text{ volt}$$

です。圧力 P が $P < 10^{-9} \text{ Pa}$ (又は $P < 10^{-11} \text{ TORR}$) のときはレコーダ出力は、0 です。

3. 6. 表示

主表示 スイッチ “mA” で圧力とエミッションを切り換えます。ボンバード脱ガス中はエミッション表示のみです。

例 1. 23-6 は 1.23×10^{-6} 意味します。

HIGH 圧力比較値 HIGH を表示します。

LOW 圧力比較値 LOW を表示します。

G 1 ゲージ -1 を選択

G 2 ゲージ -2 を選択

S Z シュルツゲージを選択。DIPスイッチの S を上に上げ、且つ ゲージ 2 を選択したときシュルツゲージになります。

4. 操 作

4. 1. スイッチの操作

表パネルには3種類のスイッチがあります。押しボタンスイッチ1個、タッチスイッチ 7個、DIPスイッチ1個です。押しボタンスイッチ (POWER) は押し込むとロックされ、次に押すとロックがはずれます。タッチスイッチは押しで離すときスイッチ操作として受付られます。

押している時間は通常 0.2秒以上 0.8秒以下です。0.8秒より長く押すとロング操作として受け付けられます。ロング操作の機能がない場合は操作が無効になります。

“タッチスイッチを押す”と表現するときは、ロングでないことを意味します。

4. 2. 始動-----休止モード

POWERスイッチを押し込むとスイッチのランプが点燈し AC100Vが内部に供給されます。この状態を休止モードと称します。

休止モードでは測定ゲージのフィラメントは点燈しません。グリッドにはグリッド電圧が与えられています。

4. 3. フィラメント点燈(通常動作モード)

休止モードでFILスイッチを押すと真空ゲージのフィラメントに弱電流を流し、まず、断線チェックを行います。その後、タングステンフィラメントについては大気圧チェックを行います。その間約10秒かかります。この間リレーでフィラメントに

直列抵抗を入れ接地された5V電源で動作します。
大気圧チェックが終わるとリレーでフィラメントはフィラメント電源に接地されます。
エミッションが設定値になるまでフィラメントを徐々に加熱し(立ち上げ)、設定値になれば圧力測定を行います。

前回のフィラメントを消燈してから約12秒経過してからでないと新しく点燈はできません。

4. 4. フィラメント消燈

通常動作モード又は脱ガスモードにあるとき FIL スイッチを押すと、フィラメントが消燈し休止モードになります。

4. 5. 脱ガスモード

通常動作モードにあるときDEGASを押すグリッド通電加熱脱ガス (RH脱ガス) あるいはボンバード脱ガスモードになります。いずれのモードになるかはゲージのグリッド接続状態から自動的に選択します。

4. 6. 脱ガス停止

脱ガスモードにあるときDEGASスイッチを押すと脱ガスが停止し、通常動作モードになります。

脱ガスは脱ガスタイマによっても自動的に停止し、通常動作モードに戻ります。
脱ガスタイマの設定方法は、5. ～項を参照してください。

4. 7. ゲージ切り替え

休止モードでGAUGEスイッチを押すとゲージ G1とG2 が切り換わります。

4. 7. 1 シュルツゲージの動作

ディップスイッチの左から3番目をSにし、GAUGEスイッチでG2を選ぶとシュルツゲージを動作します。シュルツゲージを動作します。シュルツゲージを動作しているときは主表示のグリーンランプSZとエミッション倍率ランプ1/10が点燈します。エミッションは内部で20μAに設定されます。この動作モードでは脱ガスはありません。

* 注意 シュルツゲージを用いるときはケーブル接続は G2 にしてディップ *
* スイッチを S に正しくします。 シュルツゲージをB-Aモードで *
* 使うとフィラメントが断線することがあります。 *

4. 8. 圧力表示かエミッション表示か

休止、通常動作あるいは RH 脱ガスモードで mAスイッチを押すと表示が圧力とエミッションを交換します。

4. 9. エミッション倍率

休止、通常動作あるいは RH脱ガスモードにあるとき 4/1 スイッチを押すとエミッションが 1/1 と 4/1 を交換します。4/1 を選択したときはスイッチランプが点灯します。1/10 スイッチも同様です。

エミッション倍率の使い方を次に示します。

1/1 通常の使用方

1/10 圧力が高いときフィラメントの消耗を軽減します。圧力 $> 10^{-2} \text{ Pa}$ で推奨

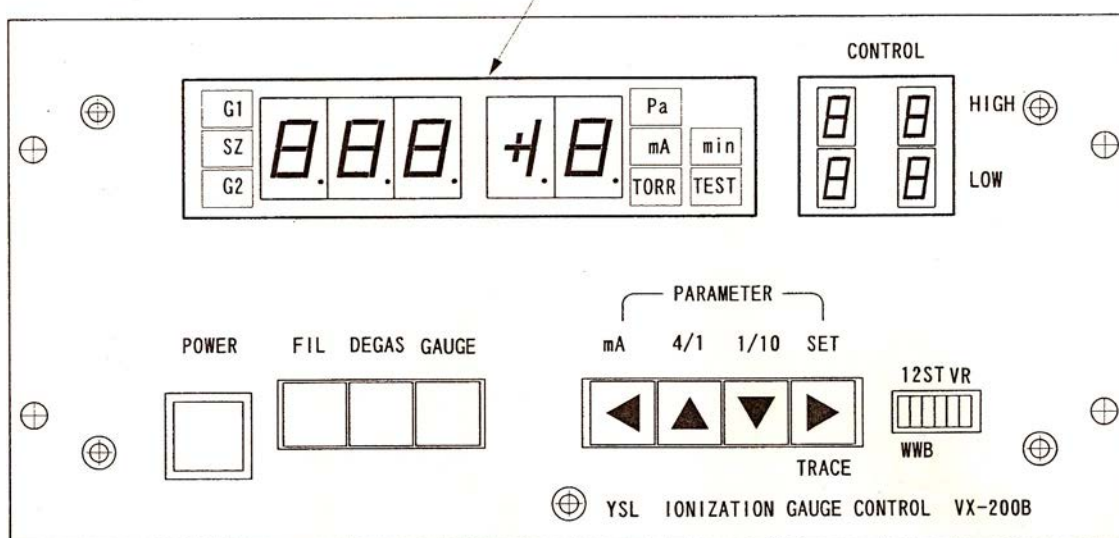
4/1 圧力 $< 10^{-8} \text{ Pa}$ の超高真空中でノイズを軽減します。

圧力は $(33 \cdot 1)$ 式で計算するので、倍率を変えても圧力は変わりません。

ただしエミッションが変わることによる二次的な影響があるので、圧力値は若干変動があります。

表パネル

データ表示



5.動作設定

上に表パネルの外観を示します。真空計の動作状態のうち記名スイッチ GAUGE, mA, 4/1, 1/10, で与える動作変数とエミッション等、動作定数は不揮発メモリに記録されています。POWER スイッチを on するとこのメモリを読み出してそれぞれ動作変数と定数を与えます。

記録される動作変数と定数を表に記します。動作変数は休止モードで GAUGE 等記名スイッチで与えます。mA, 4/1, 1/10 はゲージ動作中でも変更できます。

動作定数は定数設定モードにして矢印スイッチを用いて与えます。定数設定モードの詳細は 5. 1 でのべます。

表 記録される動作変数と定数

動作変数	使用スイッチ	モード
ゲージ G1 / G2	GAUGE	休止
表示 mA / 圧力	mA	
倍率 4 / 1	4 / 1	
1 / 1 0	1 / 1 0	
圧力単位 Pa / TORR	← ↑ ↓ →	動作設定

エミッション G1	
エミッション G2	
ボンバード	
脱ガス時間	
CONTROL HIGH	
CONTROL LOW	
トレース時間	↑ ↓

5. 1. 定数モード

定数設定モードにするには下記の手順によります。

- (1) 休止モードにします。
始動直後は休止モードです。フィラメントが点燈しているときは **FIL** スイッチを押すと休止モードになります。
- (2) **PARAMETER** で示される2個のスイッチ、**SET** と **mA** を同時に押します。押す時間は0.2以上1秒以下です。この操作をダブルスイッチと称します。これで4個の↓スイッチが点燈して、定数設定モードになりました。このモードは下表にある動作定数を設定します。

表 定数設定モードで与える項目

動作定数	表示例		意味
(1) 圧力単位	Pa 又は TORR (点滅)		
(2) エミッション G1	G1	4. 00 - 1 mA	0. 4 mA
(3) エミッション G2	G2	1. 00 + 0 mA	1. 00 mA
(4) エミッション BM (ボンバード脱ガス)	G1 G2	2. 5 + 1 mA	2 5. 0 mA
(5) 脱ガスタイム	G1 G2	1 0. 0 + 0 min	1 0 min
(6) コントロール HIGH		2 - 4	2×10^{-4} 圧力単位
(7) コントロール LOW		1 - 6	1×10^{-6} 圧力単位
(8) トレースタイム	G1 G2	10.0 + 0 min	1 0 min
	あるいは	01.0 + 0 min	1 min

設定はこの順番に行われます。

設定モードでは右4個の押しボタンの機能はボタンの中に示してあります。すなわち

← ↑ ↓ →

です。いずれかのランプが点滅します。それは当該ランプの値を設定しようとすることです。点滅ランプの値を ↓ あるいは ↑ で変えます。スイッチ ← あるいは → で設定するランプを選びます。スイッチ “→” を1秒以上押してから離すと次の項目に飛びます(急行)。これに対し普通に ← , → を押すと隣のランプにうつります。

(1) 圧力単位

MODE ランプが点燈し設定モードに入った直後は **Pa** あるいは **TORR** ランプが点滅します。スイッチ ↑ あるいは ↓ で **Pa** か **TORR** を選びます。

次に → を押すと緑色ランプ **G1** と **mA** が点燈し一番左の数字ランプが点滅し、

- (2) エミッション **G1** の設定に進みます。表示例にしたがいエミッションの設定を進めます。スイッチ ↑ あるいは ↓ で当該ランプの数字を4にします。次にスイッチ → を押して二番目のランプを点滅させて数字0を与えます。同様に三番目のランプに0を与えます。次に進み四番目のランプを点滅させます。このランプには記号、-、+、-1、+1のうちから、“-”を与えます。五番目に1を与えて、表示を
G1 4. 00 - 1 mA

とします。これでエミッション G1 は設定されました。

スイッチ、→を押すと緑色ランプ、G2 が点燈してエミッション G2 の設定にうつります。これを変えなくても良い時にはスイッチ、→を1秒以上押してエミッション G2 を飛ばし次のエミッション BM に進むことができます。同じ要領で順次動作定数を設定します。変更する必要のない定数はスイッチ → を急行にして飛ばすことができます。表の定数 (1) から (5) データパネルで設定しましたが (6) と (7) は CONTROL パネルで設定します。その要領は (1) から (5) と同じです。

5. 2. 設定の確定

定数設定モードにあるとき、PARAMETER ダブルスイッチを押すと動作定数が不揮発メモリーに書き込まれ確定されます。確定操作の時に動作定数だけでなく動作変数も不揮発メモリーに書き込まれます。確定した後スイッチで動作変数を変えることはできますが、それをメモリーに書き込むためには休止から設定モードにして確定操作をします。

6. エミッション設定

定数設定モードでG1とG2のエミッションを設定します。エミッション設定はエミッション値とともにゲージの感度と種類も与えます。したがって正確にデータを与える必要があります。

ゲージの型名	エミッション mA	設定表示	
UGD-1 S	1. 0	1. 00-0	
NBA-93	0. 33 0. 4	3. 30-1 4. 00-1	ゲージニップル使用 開放空間
MBA-15 MBA-70	0. 8 0. 8	8. 00-1 8. 00-1	
その他			

規定値以外のエミッションを設定したときは“その他”型として認識されます。
“その他”型は大気圧チェックが適用されなく、フィラメント立ち上げも遅くなります。

7. エラー

圧力過大などあったとき真空計はフィラメントを消し、数字ランプはエラーの種類を点滅して表示します。

表示	エラー内容
E 1 0－0	真空不良
E 1 1－0	大気圧チェック不良
E 2 0－0	エミッション不良
E 3 0－0	フィラメント接触
E 3 1－0	フィラメント断線
E 4 0－0	エミッション過大
E 5 0－0	グリット電圧不良
E 6 0－0	フィラメント電流過小
E 6 1－0	フィラメント電流過大

エラーのときはエラーリレーがONします。（CONTROL端子 6－1 2）

7. 1. エラーが発生したときの対応

エラーが発生したときF I Lスイッチを押すとエラー状態は解除さて休止モードになります。再度スイッチを押すと動作状態になりますがエラー状態になりますがエラーの原因が除かれていないと再びエラーになります。

E－1 0 真空不良----- 装置の真空が不良のときはそちらを直します。新しいゲージを初めて動作するときに発生する場合には数回繰り返せば発生しなくなることがあります。

E－1 1 大気圧不良---実際に大気圧不良のそちらを直します。ロータリーポンプ領域（1 P a）では大気圧不良は発生しません。この場合はお問い合わせください。

E－2 0 エミッション不良-----

(1) フィラメントが異常に明るく点燈しているときはグリット電圧不良の疑いがあります。 E－5 0を参照してください。

(2) フィラメントの明るさが薄暗いときはフィラメントが消耗していることがあります。ゲージのフィラメントを切替えることを試みます。

E－3 0 フィラメント接触-----フィラメントとグリットが接触するとこのエラーになります。

E－3 1 フィラメント断線-----

E－4 0 エミッション過大-----ボンバード脱ガスをしているときに放電が発生し、過大電流が流れる事があります。この時過大電流を検出してグリット電圧を断ち、フィラメントを停止しエラーメッセージ E－4 0” を表示します。この状態はラッチ機能が働いて保持されたままになります。ラッチを解除するにはPOWER スイッチを押して一旦電源を切り改めてスイッチを押して電源をON にします。従って、真空計は、始めから動作します。

E－5 0 グリット電圧不良-----

(1) ヒューズ 0.2Aを点検します。

(2) ヒューズ断線でないときは、お問い合わせください。

E－6 0 フィラメント電流過小----- お問い合わせください。

E－6 1 フィラメント電流過大----- お問い合わせください。

8. テストモード

ディップスイッチの左から4桁目をT側にするるとテストモードになります。テストモードは主として工場で調整するために使います。したがって通常の用途ではこのスイッチは必ずTの反対側に起きます。

ディップスイッチをT側にしてPOWERスイッチを on するとテストモードになります。テストモード中はCONTROL HIGH ランプが点滅しモード番号を表示します。矢印スイッチ ↑↓でモード番号を00から15まで選ぶ事ができます。主として工場調製のためにあるので詳細は省略します。

ゲージ定数表

ゲージ	感度(Pa-1)	エミッション設定(mA)		大気圧チェック
UGD-1S	0.075	1.0		○
NBA-93	0.1875	0.4	開放空間	○
	0.227	0.33	ゲージニップル 使用	○
MBA-70	0.09375	0.8		×
MBA-15				×
LG-11S	3.75×10 ⁻³	0.02		×

○ 印適用、× 印適用せず

9. 圧力トレースモード

このモードでは、過去に遡って圧力を読み出し表示します。休止モードでTRACEスイッチを押すと上下矢印2個のランプが点灯してトレースモードになります。TRACEスイッチを再度押すこのモードは解消され休止モードになります。

TRACEモードになるとCONTROL HIGH ランプが点滅し、0-0を示します。データ表示には現在の圧力が表示します。スイッチ、↑を押すとHIGHランプは0-1を表示し1回前の圧力をデータ表示します。スイッチ↓を押すとn回前がn-1回前になります。スイッチ↓については増加の代わり減少になり、事情は↑と同様です。1回の時差をトレース時間と称し1から100分まで定数設定モードで設定します。

読み出す回数は、0から100回までです。読み出しは99回までです。100回以上読み出そうとすると、トレースが終了し休止モードになります。逆に減少の時は0回まででさらに減少しようとしても0回を続けます。

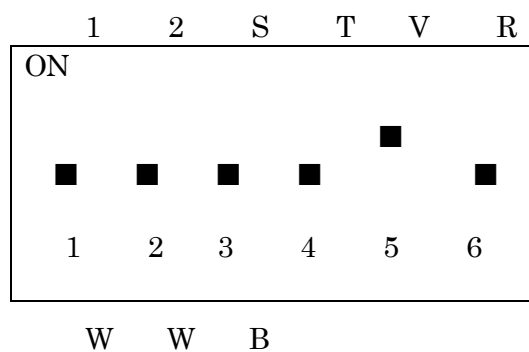
VX-200Bの初期設定

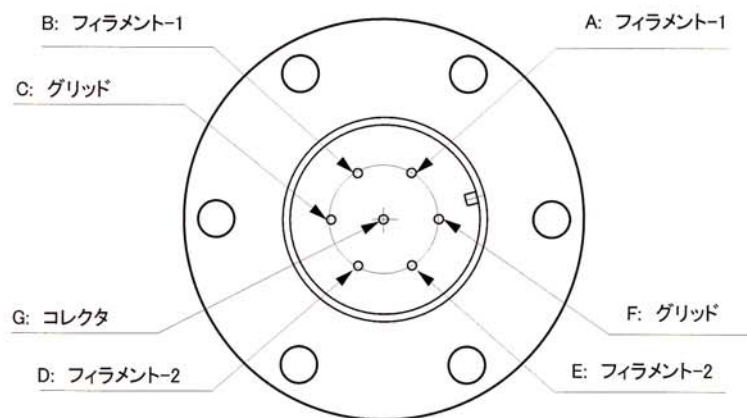
VX-200Bは、標準設定で工場出荷されています。但し出荷時ゲージ指定のある場合は指定ゲージの設定で出荷されます。

ゲージの種類により設定をかえる時には取扱説明書の“動作設定モード”を参照してください。

項目	標準設定	
圧単位	TORR	
G1エミッション	1.00mA	
G2エミッション	1.00mA	
ボンバード脱ガス	20.0mA	
脱ガス時間	20.0min	
圧力コントロール		
HIGH	1-4	1×10^{-4} 圧力単位
LOW	1-9	1×10^{-9} 圧力単位
トレースタイム		
G1	10.0min	
G2	10.0min	

デバッグスイッチ





	A	B	C	D	E	F	G	フランジ
A		○	X	X	X	X	X	X
B			X	X	X	X	X	X
C				X	X	○	X	X
D					○	X	X	X
E						X	X	X
F							X	X
G								X

○ : 導通あり

X : 導通なし

絶縁抵抗 10MΩ 以上

No.	名 称	材 質	指 定	数 量
製作個数	担当	尺度	名称	
			NBA-93接続	
		図面No.		

(有)山本真空研究所

